

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-101537

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl.

H04J 3/00

H04L 12/56

H04N 1/41

H04N 7/30

(21)Application number : 11-239475

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 26.08.1999

(72)Inventor : BIN WANG

(30)Priority

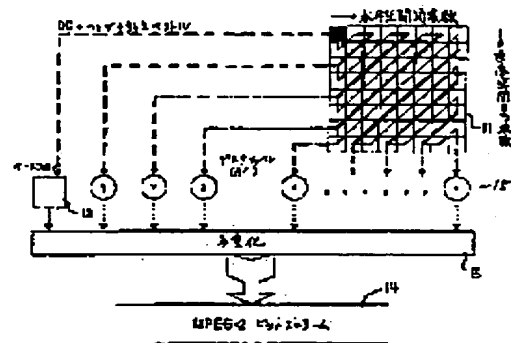
Priority number : 98 9803575 Priority date : 07.09.1998 Priority country : SG

## (54) INFORMATION TRANSMISSION METHOD, INFORMATION ENCODING METHOD AND INFORMATION TRANSMITTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform transmission while preventing congestion in a network from occurring.

SOLUTION: By encoding/compression using frequency area encoding algorithm encoded image information 11 is generated. Then, a DC coefficient, a motion vector and header data required for performing decoding are stored in a base file 12 and an AC coefficient is divided into specified groups and stored in separated delta files 15. During the transmission, the base file 12 decodable only by itself though it is the image quality of a low level is surely transmitted. Then, depending on a network state, in order to provide the image of better quality, the possible number of the delta files 15 provided with the AC coefficient are dynamically multiplexed (13) with the base file 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-101537

(P2000-101537A)

(43) 公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 J 3/00		H 0 4 J 3/00	M
H 0 4 L 12/56		H 0 4 N 1/41	B
H 0 4 N 1/41		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A
7/30		H 0 4 N 7/133	Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

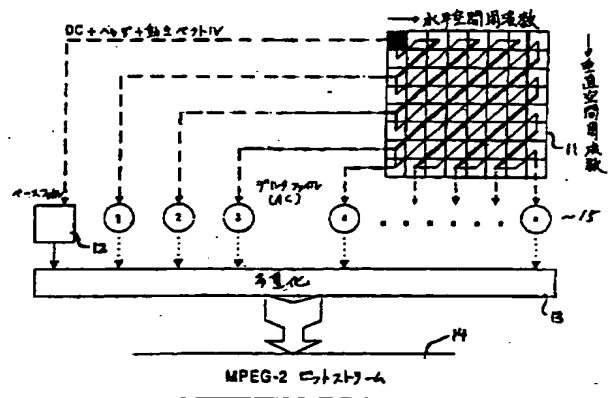
(21) 出願番号	特願平11-239475	(71) 出願人	000004329 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22) 出願日	平成11年8月26日(1999.8.26)	(72) 発明者	ワン ビン シンガポール 560255 アング モ キオ アベニュー 4 ブロック 255、 09 -129号室
(31) 優先権主張番号	9 8 0 3 5 7 5 - 1		
(32) 優先日	平成10年9月7日(1998.9.7)		
(33) 優先権主張国	シンガポール (S G)		

(54) 【発明の名称】 情報伝送方法、情報符号化方法及び情報伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークが混雑しているときは、パケット損失を生じ、画像品質が極端に悪くなることがあった。

【解決手段】 周波数領域符号化アルゴリズムを用いた符号化／圧縮により、符号化画像情報11が生成される。そして、復号するために必要なDC係数、動きベクトル及びヘッダデータは、ベースファイル12に格納され、AC係数は指定されたグループに分割されて、別々のデルタファイル15に蓄積される。伝送の間は低レベルの画像品質ながらそれ自身のみで復号可能なベースファイル12は必ず伝送される。そして、ネットワーク状態によっては、より良い品質の画像を提供するために、AC係数を含む可能な数のデルタファイル15をベースファイル12に動的に多重化する(13)ことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】符号化した視覚的なメディア情報を伝送媒体上に伝送するための情報伝送方法であって、前記視覚的なメディア情報に対して周波数領域での符号化を行って、連続的に階層化された周波数領域係数を有する符号化メディア情報を生成し、

前記周波数領域係数を連続的に階層化して配置することにより、前記周波数領域係数の少なくとも 1 つを有する複数の周波数グループを作成し、

前記複数の周波数グループのうち前記視覚的なメディア情報の基本となる最下位階層の周波数グループを前記伝送媒体上に伝送し、

前記伝送媒体の条件が許す場合は、前記基本となる最下位階層の周波数グループに対して前記複数の周波数グループのうちの少なくとも 1 つ以上の他の周波数グループを多重化して伝送媒体上に伝送することを特徴とする情報伝送方法。

【請求項 2】前記視覚的なメディア情報は、画像情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の情報伝送方法。

【請求項 3】通信ネットワーク上に動画像情報を伝送する情報伝送方法であって、

前記動画像情報に対して周波数領域での符号化を行って、連続的に階層化された周波数領域係数を生成し、連続的な周波数領域係数を階層化して配置することにより、複数の連続的に階層化された周波数グループを作成し、

前記通信ネットワークの通信状態パラメータを測定し、前記通信状態パラメータに応じて前記周波数グループのうちの最下位階層の周波数グループから順次選択される少なくとも 1 つの周波数グループからなる情報群を前記通信ネットワーク上に伝送することを特徴とする情報伝送方法。

【請求項 4】前記周波数領域での符号化は、MPEG 圧縮方式に基づく符号化であることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の情報伝送方法。

【請求項 5】前記複数の周波数グループの周波数領域係数は、対応するそれぞれのデータ・ファイルに蓄積され、最下位階層のデータ・ファイルは DC 周波数係数を含むことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 に記載の情報伝送方法。

【請求項 6】前記最下位階層のデータ・ファイルは、ヘッダデータ及び動きベクトルデータをも含むことを特徴とする請求項 5 に記載の情報伝送方法。

【請求項 7】伝送のために多重化する前記周波数グループを選択するために、前記伝送媒体又は前記通信ネットワークの混雑状態値が使用されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 3 又は請求項 4 に記載の情報伝送方法。

【請求項 8】前記伝送媒体又は前記通信ネットワークの混雑状態値としてパケット損失率が使用されることを特徴とする請求項 7 に記載の情報伝送方法。

【請求項 9】前記混雑状態値が第 1 の閾値よりも小さい場合には、現在伝送している中の最も高い階層の周波数グループよりも高い階層の周波数グループを 1 つ以上付加して伝送することを特徴とする請求項 7 に記載の情報伝送方法。

【請求項 10】前記混雑状態値が第 2 の閾値よりも大きい場合には、現在伝送している中の最も高い階層の周波数グループから順次 1 つ以上の周波数グループを送送しないようにすることを特徴とする請求項 7 又は請求項 9 に記載の情報伝送方法。

【請求項 11】通信ネットワーク上に伝送させるために画像情報を符号化する情報符号化方法であって、前記画像情報に対して周波数領域での符号化を行って、連続的に階層化された周波数領域係数を生成し、前記周波数領域係数を階層化して配置することにより、ヘッダデータと復号に必要な情報と最下位階層の周波数領域係数を含むベースファイルと、それぞれ複数の連続的なより高い階層の周波数係数を含む複数のデルタファイルを作成し、

前記通信ネットワーク上に伝送させることを目的として、前記ベースファイルに前記デルタファイルを選択的に多重化するために、前記ベースファイルと前記デルタファイルとを蓄積することを特徴とする情報符号化方法。

【請求項 12】通信ネットワーク上に動画像情報を伝送するための情報伝送装置であって、前記動画像情報に対して周波数領域での符号化を行って連続的に階層化された周波数領域係数を生成する動画像符号化手段と、

連続的な前記周波数領域係数を階層化して配置することにより、複数の連続的に階層化された周波数グループを作成し、この複数の周波数グループをそれぞれに対応する複数のデータ・ファイルに蓄積する蓄積手段と、前記通信ネットワークの通信状態パラメータを測定する測定手段と、

前記通信状態パラメータに応じて、前記複数のデータ・ファイルのうちの最下位階層のデータ・ファイルから順次により高い階層のデータ・ファイルを少なくとも 1 つ選択する選択手段と、

前記通信ネットワーク上に伝送させるために前記選択手段により選択されたデータ・ファイルを多重化して伝送する伝送手段と、

を備えたことを特徴とする情報伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、符号化した視覚的なメディア情報を伝送する情報伝送方法とそのための情報符号化方法及び情報伝送装置に係り、特に圧縮画像を分解能可変性（スケーラビリティ）を有しながら伝送する情報伝送方法、情報符号化方法及び情報伝送装置に関

するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタル圧縮技術は、伝送帯域幅もしくは蓄積容量を縮小することを目的として特に動画像に対して適用されている。そして、このような圧縮技術の一例としては、国際標準化機構のMoving Picture Experts Groupにより開発されたISO/IEC MPEG標準、ISO/IEC 11-172-1,2,3 (MPEG-1のAV多重化、ビデオ符号化、オーディオ符号化)、ISO/IEC 13818-1,2,3 (MPEG-2のAV多重化、ビデオ符号化、オーディオ符号化)などが挙げられ、これらの標準化文書と付属文書は、開示されている。

【0003】MPEG-2規格で圧縮された画像は、例えば、ビデオ・オン・デマンドやマルチメディア放送サービスなど、マルチメディアアプリケーションに広く適用することができる。そして、高速イーサネット (Fast Ethernet)、ギガイーサネット、およびその広域受信 (wide acceptance) などが出現してきたことにより、現在は多くの人々が、IP (Internet Protocol: インターネット・プロトコル) ベースのネットワークを使用してMPEG-2画像を伝送することを試みている。しかしながら、現在実現しているIPベースのネットワークや、リソース・リザーベーション・セットアップ・プロトコル (Resource Reservation Setup Protocol: RSVP) やタイプ・オブ・サービス (Type of Service: ToS) のようなプロトコルをサポートする将来実現できであろう (まだ実際にはない) 未来型のネットワークであっても、ATMフォーラムで技術仕様を定めたMPEG-over-ATMとして知られる規格で要求されているサービスを具体化したATMネットワークとしてのサービス品質 (クオリティ・オブ・サービス Quality of Service: QoS) を確実に保証して提供することはできない。すなわち、IPベースのネットワークが混雑しているときなどでは、パケットが損失するためにMPEG-2画像品質はかなりのダメージを被ることになる。

【0004】また、MPEG-2画像圧縮アルゴリズムは2つの基礎的な技術を使用している。1つは時間的な冗長を削減するための動き補償技術であり、もう1つは空間的な冗長を削減するための空間変換領域の符号化技術である。

【0005】動き補償技術は、時間方向の前後両方向の画像が適用されてI、P、及びBフレームと呼ぶ3種類のフレームが使用される。Iフレーム (Iピクチャ: Intra-Picture) はフレーム内符号化画像とも呼ばれ、主にランダムアクセス又は場面更新のために使われるイントラ (画面内) 符号化されたピクチャである。Pフレーム (Pピクチャ: Predictive-Picture) はフレーム間順方向予測符号化画像とも呼ばれ、すでに符号化されたI-又はP-フレーム (アンカー (anchor) ピクチャ) を参照することで前方動き予測符号化を使用する。そして、

Bフレーム (Bピクチャ: Bidirectionally predictive-Picture) は双方向予測符号化画像とも呼ばれ、すでに符号化されたI-又はP-フレームを参照することで前後両方向の動き予測/挿入符号化を使用する。

【0006】ここで、例えば、ビデオ・オン・デマンドのようなMPEG-2画像に基づくアプリケーションにおいては、B又はPフレームをスキップしてI又はPフレームのみを転送することによって、早送り/巻き戻しなどのVTRのような操作が普通に実行される。しかしながら、IとPフレームは、Bフレームに比べてずっと大きなデータ量を有しているため、I又はPフレームを転送するだけで、ネットワークには大量のトラヒック (データ混雑、渋滞) が生じてしまうことになる。したがって、そのように大きなトラヒックの処理に適応させるためには、ネットワークは非常に高い帯域幅が必要となる。そして、もしそれが満足されなければネットワークは混雑状態が続くことになる。

【0007】また、従来より、例えばデータ分割 (data partitioning) や空間的、時間的及び周波数的にスケール分解能を含んだMPEG-2画像の分解能可変性 (スケーラビリティ) を有する伝送の機能が報告されている。そのような技術の記述は、「ATMネットワークの上のVBR画像のための帯域幅再調整 ("Bandwidth Renegotiation for VBR Video Over ATM Networks")」(D. J. Reininger, D. Raychaudhuri and J. Y. Hui; IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 14, No. 6, pp1076-1086, August 1996) という表題の論文に見ることができる。データ分割は、異なる優先度によって、異なる周波数DCT係数を割り当てることである。(ATMネットワークなどでは、データ伝送優先度を設定でき、視覚的検知度から、低い周波数成分の伝送を高い優先順位にし、高い周波数成分の伝送の優先順位を低く設定する) 空間的なスケール分解像度は、異なる解像度で前圧縮された複数の画像ストリームの間で切り替えることを含んでいる。時間的なスケール分解像度は、ビットレートを減らすために、選択的に省略するフレームを含んでいる。周波数的なスケール分解像度は、より高い量子化ステップを使用して量子化された情報を再量子化することで、要求されたビットレートを達成することを含んでいる。

【0008】しかしながら、すべてのこれらの方法は本質的な不都合を有している。例えば、データ分割はフレキシビリティを欠いており、空間的なスケール分解像度では複数の画像ストリームを蓄積するためにより多くの蓄積容量が要求される。また、時間的なスケール分解像度は、他の方法に比べてより重大な画像品質劣化が引き起こされる。そして、周波数的なスケール分解像度はサーバプログラムの複雑さを増大させて、長い処理遅延を引き起こすことになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】IPベースのネットワークが混雑しているときなどでは、バケットが損失するためにMPEG-2画像品質はかなりのダメージを被ることになる。そこで、本発明は、この課題を解決して、ネットワークで利用可能な帯域幅の範囲で最も良い画像品質を保証して伝送することを目的とする。

【0010】また、IフレームとPフレームは、Bフレームに比べてずっと大きなデータ量を有しているため、Iフレーム又はPフレームを転送するだけでも、ネットワークには大量のトラヒックが生じて混雑状態が続くことになる。そこで、本発明は、ネットワークの混雑を起こさないようにしながら伝送することを目的とする。そして、本発明は、ビデオ・オン・デマンドなどで、VTRのような早送り／巻き戻し操作が行われてもネットワークの混雑を招かずに、良好な画像情報の伝送を可能にすることを目的とする。

【0011】また、本発明は、フレキシビリティを保ちながら、大きな画像品質劣化を生じさせず、また簡単なサーバプログラムで実現できるようにすることも目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための手段として、本発明は以下のような方法・構成を提供しようとするものである。

【0013】1. 符号化した視覚的なメディア情報を伝送媒体上に伝送するための情報伝送方法であって、前記視覚的なメディア情報に対して周波数領域での符号化を行って、連続的に階層化された周波数領域係数を有する符号化メディア情報を生成し、前記周波数領域係数を連続的に階層化して配置することにより、前記周波数領域係数の少なくとも1つを有する複数の周波数グループを作成し、前記複数の周波数グループのうち前記視覚的なメディア情報の基本となる最下位階層の周波数グループを前記伝送媒体上に伝送し、前記伝送媒体の条件が許す場合は、前記基本となる最下位階層の周波数グループに対して前記複数の周波数グループのうちの少なくとも1つ以上の他の周波数グループを多重化して伝送媒体上に伝送することを特徴とする情報伝送方法。

【0014】2. 前記視覚的なメディア情報は、画像情報を含むことを特徴とする請求項1に記載の情報伝送方法。

【0015】3. 通信ネットワーク上に動画像情報を伝送する情報伝送方法であって、前記動画像情報に対して周波数領域での符号化を行って、連続的に階層化された周波数領域係数を生成し、連続的な周波数領域係数を階層化して配置することにより、複数の連続的に階層化された周波数グループを作成し、前記通信ネットワークの通信状態パラメータを測定し、前記通信状態パラメータに応じて前記周波数グループのうちの最下位階層の周波数グループから順次選択される少なくとも1つの周波数

グループからなる情報群を前記通信ネットワーク上に伝送することを特徴とする情報伝送方法。

【0016】4. 前記周波数領域での符号化は、MPEG圧縮方式に基づく符号化であることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の情報伝送方法。

【0017】5. 前記複数の周波数グループの周波数領域係数は、対応するそれぞれのデータ・ファイルに蓄積され、最下位階層のデータ・ファイルはDC周波数係数を含むことを特徴とする請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4に記載の情報伝送方法。

【0018】6. 前記最下位階層のデータ・ファイルは、ヘッダデータ及び動きベクトルデータをも含むことを特徴とする請求項5に記載の情報伝送方法。

【0019】7. 伝送のために多重化する前記周波数グループを選択するために、前記伝送媒体又は前記通信ネットワークの混雑状態値が使用されることを特徴とする請求項1又は請求項3又は請求項4に記載の情報伝送方法。

【0020】8. 前記伝送媒体又は前記通信ネットワークの混雑状態値としてバケット損失率が使用されることを特徴とする請求項7に記載の情報伝送方法。

【0021】9. 前記混雑状態値が第1の閾値よりも小さい場合には、現在伝送している中の最も高い階層の周波数グループよりも高い階層の周波数グループを1つ以上上付加して伝送することを特徴とする請求項7に記載の情報伝送方法。

【0022】10. 前記混雑状態値が第2の閾値よりも大きい場合には、現在伝送している中の最も高い階層の周波数グループから順次1つ以上の周波数グループを伝送しないようにすることを特徴とする請求項7又は請求項9に記載の情報伝送方法。

【0023】11. 通信ネットワーク上に伝送させるために画像情報を符号化する情報符号化方法であって、前記画像情報に対して周波数領域での符号化を行って、連続的に階層化された周波数領域係数を生成し、前記周波数領域係数を階層化して配置することにより、ヘッダデータと復号に必要な情報と最下位階層の周波数領域係数を含むベースファイルと、それぞれ複数の連続的なより高い階層の周波数係数を含む複数のデルタファイルを作成し、前記通信ネットワーク上に伝送させることを目的として、前記ベースファイルに前記デルタファイルを選択的に多重化するために、前記ベースファイルと前記デルタファイルとを蓄積することを特徴とする情報符号化方法。

【0024】12. 通信ネットワーク上に動画像情報を伝送するための情報伝送装置であって、前記動画像情報に対して周波数領域での符号化を行って連続的に階層化された周波数領域係数を生成する動画像符号化手段と、連続的な前記周波数領域係数を階層化して配置することにより、複数の連続的に階層化された周波数グループを

作成し、この複数の周波数グループをそれぞれに対応する複数のデータ・ファイルに蓄積する蓄積手段と、前記通信ネットワークの通信状態パラメータを測定する測定手段と、前記通信状態パラメータに応じて、前記複数のデータ・ファイルのうちの最下位階層のデータ・ファイルから順次により高い階層のデータ・ファイルを少なくとも1つ選択する選択手段と、前記通信ネットワーク上を伝送させるために前記選択手段により選択されたデータ・ファイルを多重化して伝送する伝送手段と、を備えたことを特徴とする情報伝送装置。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明の情報伝送方法の一実施の形態として、圧縮画像を分解能可変性（スケーラビリティ：scalability）を有して伝送する方法を以下に説明する。

【0026】本発明で使用する分解能可変性を有する伝送方法は相対的にシンプルな方法であり、従来提案されている分解能可変性を有する伝送方法で言及されているいくつかの関連する多くの課題を生じることなく簡単に実行及び実施することができる。分解能可変性を有する伝送方法の基礎は、動画像における高（空間的）周波数部分では人間の視覚的判別力に差異があることを利用し、それに応じて、画像情報の符号化又は圧縮システムに基づく周波数の特徴を利用することができる。おおまかに言えば、データを伝送する通信媒体の伝送能力の限界にしたがって高域周波数部分を制限した画像データを伝送するために、符号化又は圧縮システムに基づく符号化周波数を修正することができる。

【0027】そして、画像データを伝送するために利用される通信ネットワークは、ネットワーク混雑（渋滞、状態：ステータス）又は利用可能な帯域幅の指標を示す規定を有しており、それによって伝送する画像データに含まれる高域周波数部分の制限に関する判断を行う。

【0028】また、本発明は、符号化画像データの周波数の異なる周波数AC係数は、画像品質に異なる効果を有するという特徴に基づいている。そして、人間は高周波AC係数を除去したときの画像品質劣化に対してあまり敏感ではないことに基づいている。

【0029】本発明の情報伝送方法は、特に圧縮画像を分解能可変性を有しながら伝送方法に関するものであり、ネットワーク渋滞状態に動的に適応して通信ネットワーク上を圧縮画像データを分解能可変性を有しながら伝送するための方法である。画像を表す周波数領域係数と動きベクトルからなる符号化画像データを生成するために、周波数領域符号化アルゴリズムを用いた符号化／圧縮が行われる。そして、復号するために必要なDC係数、動きベクトル及びヘッダデータは、ベースファイルに格納され、AC係数は指定されたグループに分割されて、別々のデルタファイルに蓄積される。伝送の間は低レベルの画像品質ながらそれ自身のみで復号可能なベ

スファイルは必ず伝送される。そして、ネットワーク状態によっては、より良い品質の画像を提供するために、AC係数を含む可能もしくは望ましい多くのデルタファイルを、ベースファイルに動的に多重化することができる。このネットワーク状態は、例えばネットワークでパケット損失率を監視することによって測定することができる。

【0030】図1に示す本発明の情報符号化方法の概念図において、例えばサーバからネットワークに向けて動画像情報が出力されるビデオ・オン・デマンドなど、現実のアプリケーションにこの方法を応用するときに、例えばMPEG-2規格により符号化された動画像情報（MPEG-2ビットストリーム）11は、ベースファイル12と1つ以上のデルタファイル（1...nというラベルを付ける）15に分割されて図示せぬサーバ内に蓄積される。ベースファイル12は、ヘッダデータ、動きベクトル及びDC係数を含んでいる。デルタファイル15は、ラベル1からnまでに低い周波数から高い周波数に向かって順次それぞれ異なるAC周波数係数だけを含んでいる。

20 符号化画像データに基づく画像ストリームを伝送する際に、サーバがベースファイル12と一定の数のデルタファイル15を動的に多重化して（13）、結果として生じるストリームを伝送する（14）。

【0031】伝送されるデルタファイル15の数は、画像データストリームが伝送されるネットワークのネットワーク管理プロトコルから得た現在の状態（ステータス）にしたがって決定される。前もって圧縮されて蓄積されている画像データを表すベースファイル12とデルタファイル15は、ネットワーク渋滞を表す動的なネットワーク・ステータス・パラメータに基づいて、例えば分解能可変性を有する伝送方法がリアルタイムで実行することができるように、伝送時に動的に多重化することができる。

【0032】周波数領域エンコーダ（例えば、MPEG-2準拠のエンコーダ）を使用して、ベースファイルと複数のデルタファイルとの間での結果としての周波数係数を分割する原画像データの圧縮は、画像圧縮するためにすでに知られているタイプの所望のデジタルコンピュータ処理装置を使用して実行することができる。本発明の一実施の形態に応じた分解能可変性を有する伝送方法を使用した符号化画像を伝送するためのシステムは、複雑なコンピュータ処理を必要とせず、また適当な通信ネットワークの上のデータを伝送するために結合されたコンピュータ・サーバ・プラットフォームにおいて標準的に実行できます（この点は、以下でより詳細に説明する）。圧縮とファイルの作成は、同じコンピュータ装置上で多重化伝送方法として実行されるか、もしくは分離されたプロセッサ上で予め計算することができる。

【0033】従来のデータ分割方法に比較して、本発明では、符号化された周波数領域係数データを必要又は要

求されるのと同じ数のデルタファイル15に分割することを可能にすることにより、より一層フレキシブルな方法になる。そして、本発明は、空間的な解像度スケージングに比較して、デルタファイル15はAC係数だけを含むことを必要とし、ヘッダ又は動きベクトル情報は含まないので、特別な追加蓄積容量をより少なくすることができる。また、時間的な解像度スケージングに比較して、本発明は、フレームが全然省略されないで、結果としてより良い画像品質になる。さらに、本発明は、周波数的な解像度スケージングに比較して、多重化処理だけは必要であるが再量子化処理は含まないので、サーバプログラムはより簡単になり、処理遅延量が少なくなる。

【0034】以下の記述において、VTR（VCR）のような操作を実行するときに、効率的な伝送を達成し、ネットワークを混雑させることを避けるような現実のアプリケーションにおいて、本発明の一実施の形態にしたがって分解能可変性を有する伝送方法の使用するいくつかの例を示して説明する。

【0035】例として使用されるMPEG-2画像ストリームは、それをベースファイル12とデルタファイル15に分割する方法も合わせて説明する。そして、本発明の実施例として、RTP/RTCPとMPEG-2 DSM-CC SRMに基づく2つのアプリケーションシナリオを説明する。

【0036】最後に、（例えばVTRのような操作に関連した）ネットワーク渋滞の問題に対する方法として現\*

\* 在の発明のシステム例の実行を説明することにより、ネットワーク渋滞を弱めることができる。

【0037】以下の例では、MPEG-2画像エレメンタリストリームが使用されている。そして、MPEG-2画像データの一般構造は、すでに上記の参考文献から当業者は理解できる。この例の画像ストリームは、720×480ピクセルの解像度と1秒当たり29.97のフレームと等しいフレームレートを持っている。1つのグループオブピクチャ（GOP）のフレームの数は15である。

10 【0038】さらに、連続したPフレームの間隔は3でそれを言い換えるとGOPパターンはIBBPBBPBBPBBPBBとなる。ストリームのビットレートは5Mbpsで、画像ストリームファイルサイズは147Mバイトである。

【0039】このケースでは、圧縮画像ストリームは、ベースファイル12及び様々なAC圧縮画像成分を含んでいる4つのデルタファイル15に分離することができる。

【0040】ベースファイル12は、ヘッダ、動きベクトル、及びDC係数を含み、61Mbytesのサイズを持っている。4つのデルタファイル15はそれぞれAC係数を含み、これらのAC係数は周波数の増加にしたがって1から63までの番号が付けられる。

【0041】表1にベースファイル12の概要とデルタファイル15のAC係数の配置例を示す。

【0042】

【表1】

	AC 周波数範囲	ファイルサイズ (Mbytes)
ベースファイル	0	61
デルタファイル 1	1	8
デルタファイル 2	2-6	20
デルタファイル 3	6-10	16
デルタファイル 4	11-63	47

【0043】伝送の際には、サーバは、ベースファイル12及びいくつかのデルタファイル15を動的に多重化（13）して、ビットレートが現在のネットワーク状態（ステータス）と一致するストリーム（14）にしている。もしネットワークの負荷が軽い（混雑していない）ならば、サーバは、ベースファイル12及びすべてのデルタファイル15を多重化（13）して、最も良い画像品質を持つストリーム（14）にする。これに対して、もしネットワークが混雑するならば、より低ビットレートを達成するために、サーバがベースファイル12及び特定数だけのデルタファイル15、（例えば、デルタファイル1と2のみ）を多重化する。

【0044】もしくは、ネットワークが非常に混雑するならば、サーバは、最も低いビットレートを達成するために、ベースファイル12のみを伝送することができる。このケースでは、いくつかの高周波係数が伝送されないで、画像品質が低下することはやむを得ない。しかしながら、高周波係数の除去により被る劣化は、通信

ネットワークでの伝送中にパケット損失が生じるよりもずっと少ないものである。

【0045】そして、図2において説明されるように、この例の画像ストリームでは、ベースファイルと様々なデルタファイルを細かく組み合わせることによって、異なるビットレートを有する5種類の伝送できる画像ストリームとすることが可能である。最低の帯域幅が要求される画像ストリーム（ストリーム1）は、ベースファイルだけで構成され、このケースではビットレートは1.91Mbpsとなる。2番目の利用可能な画像ストリーム（ストリーム2）は、ベースファイルとデルタファイル1とで構成され、2.00Mbpsを必要とする。ストリーム3はベースファイルとデルタファイル1、2を含み、ビットレートは2.60Mbpsとなる。そして、ストリーム4はさらに、デルタファイル3を含み、ビットレートは3.20Mbpsとなる。最も高解像度の圧縮画像ストリーム（ストリーム5）は、全てのAC成分を含み、ベースファイルと1から4までの全てのデルタファイルの伝送が要求され



る。ストリーム5のデータレートは5.00Mbpsを必要とする。

【0046】ネットワーク状態(ステータス)情報を提供できるネットワーク管理プロトコルの使用は、特に、本発明の一実施の形態の分解能可変性(スケーラビリティ)を有する画像ストリームを伝送するために好適である。このようなプロトコルの1つはリアルタイム・トランスポート・プロトコル(RTP)であり、それは"RTP: A Transport Protocol for Real-time Applications" (H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick and V. Jacobson; RFC 1889; January 1996)に詳述されている。

【0047】このようなプロトコルの他のものは、MPEG-2デジタル記憶媒体[the MPEG-2 Digital Storage Media - Command and Control (MPEG-2 DSM-CC) which is described in ISO/IEC International Standard 13818-6, "Information Technology - Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information: Digital Storage Media Command and Control", (1996)]によって提供されている。

【0048】リアルタイム・トランスポート・プロトコル(RTP)は、リアルタイムを特徴としてデータにエンド・トゥ・エンド伝送サービスを提供している。このサービスは、ペイロードタイプ識別、シーケンスナンバリング、タイムスタンプ、及び伝送モニタリング(監視)を含んである。RTPコントロールプロトコル(RTCP)は、コントロールパケットの定期的な伝送に基づいてRTPセッションですべてに関与する。その主要な機能は、パケット損失率、往復(round-trip)の遅延、及びジッタ等のデータ通信の品質についてフィードバック提供することである。

【0049】パケット損失率は、本発明の好適な機能を実行することを目的としてネットワークステータス(ネットワークの状態)を評価するために用いることができる。パケット損失率は、先行する時間期間上でのネットワークによって失われたパケットの百分率(0.0% - 100%)を示す形式でネットワークから提供される。したがって、この情報は、ネットワークでの渋滞の測定結果として利用できる。これを行う1つの方法は、ネットワーク渋滞と関連するようにパケット損失率の閾値(スレッシュホールド)の数値を設定することである。例えば、図3は、0.6%及び1.0%で設定された2つの閾値に従ったパケット損失率に基づくネットワークステータスの混雑(渋滞)度合いを説明するための図である。この方法では、ネットワークステータスの3つのフェーズ(混雑、正常及びライトの3つの段階)をパケット損失率から決定することができる。

【0050】分解能可変性(スケーラビリティ)を有する情報伝送方法のこの実施の形態において、サーバは、画像ストリームを伝送するためにRTPを用い、そして同時に、RTCPコントロールパケットに基づくネットワーク

ステータスを監視する。

【0051】そして、伝送を開始する際には、最初にサーバが、ベースファイル及びすべてのデルタファイルの結合であるストリーム5(図2を参照)を伝送する。サーバは、パケット損失率が1.0%未満である間はストリーム5(5.00 Mbps)を送信し続ける(すなわち、ネットワークステータスは正常/ライトと考えられる)。そして、パケット損失率が1.0%に達すると、サーバはネットワークが混雑してきたと判断する。この場合には、サーバはデルタファイル4を多重化して合成ストリームにするのを止める。これは、サーバが下位のビットレート(3.2 Mbps)を有するストリーム4を伝送し始めることを意味する。また、パケット損失率が1.0%よりも大きい場合には、サーバはパケット損失率が1.0%未満になるまで、最も高い周波数のデルタファイルを1つずつ多重化するのを止めていく。

【0052】例えば、ストリーム2がサーバによって伝送されている間で、ネットワーク上のパケット損失率が1.0%に達するかもしれない。一方、ネットワーク上の別のトラフィックソースがパケット生成を停止すると仮定すると、画像サーバはパケット損失率が低下したことを判定することになる。そして、パケット損失率が0.6%未満に達すると、サーバはネットワークロードが軽いと判定する。そのとき、サーバは、パケット損失率が1.0%未満である間はずっと、合成ストリームに、より高い周波数のデルタファイル、例えばデルタファイル3と4を多重化することができる。これは、現在のネットワーク状況に比例する最高の画像品質を保証しながら伝送することを示している。

【0053】MPEG-2デジタル記憶媒体-コマンド及びコントロール(The MPEG-2 Digital Storage Media - Command and Control: DSM-CC)は、ビデオ・オン・デマンドなどの完全なアプリケーションを伝送するために必要なプロトコルを提供している。DSM-CC機能的参照モデル内に、セッション・アンド・リソースマネージャ(SRM)と呼ばれる実態(entity)がある。この目的はセッションとネットワークリソースとをコントロールすることである。SRMにおいては、いくつかの新しいリソース記述子を付加することが可能であり、それによって、SRMがUNメッセージを通して可能な帯域幅の範囲などの情報を提供することができる。

【0054】そのとき、このようにして提供された利用可能な帯域幅の範囲に基づき、サーバは最も良い画像品質が持続するように、合成ストリームにおいていくつかのデルタファイルを多重化する必要があるかを直接判断することができる。

【0055】MPEG-2画像に基づくアプリケーションにおいては、例えばビデオ・オン・デマンドにおいて、早送り/巻き戻しなどのVTRのような操作が、B又はPフレームを省略してI又はPフレームだけで伝送すること

によって実行することができる。

【0056】例えば、早送り／巻き戻しの実行をこの従来の方法を取り入れた符号化画像ストリームで機能させることを考えてみる。Bフレームだけを省略するための合成ストリームのビットレートは、元のストリームの1.34倍である6.7Mbpsとなる。すなわち、元のフレーム順序と符号化形式を、例えば I1 B2 B3 P4 B5 B6 P7 B8B9 P10 B11 B12 P13 . . . としたとき、早送り動作としての伝送形態はBフレームを省略して、 I1 P4 P7 P10 P13 . . . のようになる。このとき、I1からP13までの6フレーム分のデータを6フレーム分の時間で伝送するので、元のストリームの6フレーム (I1 B2 B3 P4 B5 B6) を伝送するのに必要なデータ量よりも多くのデータ量を伝送可能にする必要がある。この方法は合成ストリームを伝送するために1.34倍高い帯域幅が必要であることを示している。また、より速い早送り／巻き戻しの実行は、PとBフレームの両方を省略することによって達成することができる。この場合は、I B P の3種類のフレーム符号化形式の中で最もデータ量の多いIフレーム \*

ストリームビットレート (Mbps)	ストリーム1	ストリーム2	ストリーム3	ストリーム4	ストリーム5
Bのみを省略	2.05	2.4	3.5	4.5	6.7
PとBを省略	2.95	3.7	5.8	7	10

【0059】表2は、VTRのような操作における、異なる合成ストリームのためのストリーミングビットレートを示すものである。この表2には、ベースファイル及び一定の数のデルタファイルを伝送することによって、ネットワーク渋滞を避けるためのより低ビットレートを生成することができることが示されている。例えば、速い動き（早送り／巻き戻し）のためにBフレームだけを省略する場合は、ストリーム2の形式であるベースファイルとデルタファイル1のみを伝送することによって、ビットレートは従来の場合の6.7 Mbpsから2.4 Mbpsにまで減らすことができる。そして、速い動き（早送り／巻き戻し）のためにPフレームとBフレームの両方の省略する場合は、ストリーム2の形式で伝送することにより、従来の10 Mbpsから3.7 Mbpsにまで減らすことができる。ネットワーク状況に基づき、サーバは、実際、現在のネットワーク状況に比例する最高画像品質を保持しながら伝送するために、特定のストリーム1～5を選択することができる。

【0060】図4は、本発明の一実施の形態を説明するために、デルタファイルに周波数係数を配置する方法を示した図である。ベースファイルとデルタファイルは参照数字41により示され、DCと1、…、9からなるラベル（全ての係数を示していない）が付された階層化された周波数係数は、参照数字42により示される。同図で説明されるように、ベースファイルは圧縮ヘッダー

\*のみを伝送するため、合成ストリームのビットレートはより大きくなり、最高10Mbpsとなる。そのような大量のトラヒックを適応させるためには、非常に高い帯域幅が伝送ネットワークにもまた要求される。そして、この要求が満たされていないならば、ネットワークは非常に混雑することになる。

【0057】ここで説明された分解能可変性（スケーラビリティ）を有する伝送方法（本発明の伝送方法）は、このような問題を解決するためにも用いることができる。まず、提案した方法で符号化データから高周波係数を除去することは、VTRのような操作においてネットワーク渋滞の可能性を避けるために、ビットレートを効率的に削減するのに使用することができる。そのとき、現在のネットワークステータスに基づいて、最も良い画像品質を維持するために、合成ストリームを生成するためのデルタファイルの最も最適な番号が決定される。

【0058】

【表2】

タだけでなくランレングス符号化されたDC係数（直流係数）と最初のAC係数（交流係数：周波数係数1）、動きベクトル及びその関連データを含んでいる。MPEG標準によると、ベースファイルは、適切なMPEG-2標準デコーダによって復号することができるMPEG-2標準に準拠したストリームである。したがって、ベースファイルだけでも通常のMPEG-2標準デコーダによって復号することが可能である。

【0061】また、デルタファイルは、2から63までの番号を付けられたランレングス符号化されたAC係数を含んでいる（図1の動画像情報（MPEG-2ビットストリーム）11を参照）。各ランレングスコード（符号）は、直前固有レベルの非ゼロ（non-zero）係数に続くゼロ係数の継続個数ラン（RUN）と、それに続く1つの非ゼロ係数値を示す。もし1つのランレングスコードが、特有のデルタファイルに割り当てられたすべての係数よりも多くをカバーするならば、コードは、非ゼロ係数を含んでいるより高い周波数のデルタファイルに入れられることになる。

【0062】図4のMPEG標準における1つの例に示すように、ベースファイルはDC係数と最初のAC係数とを含み、最初のデルタファイル（Delta-1）は、AC周波数係数2と3が割り当てられ、2番目のデルタファイル（Delta-2）は、周波数係数4と5が割り当てられ、デルタファイルDelta-3は、6から63までの番号の係数が割り

当てられる、という様に定めた。図4の64個の係数値の例では、周波数2と3のAC係数は0であるので、それらは、非ゼロの周波数係数4以降とともにシングルランレングスコードで結合され、1つのデジタル符号で表される。たとえその中の係数のうちの2つがDelta-1に割り当てられても、1つの符号に含まれるDelta-1に割り当てられた係数はゼロでDelta-2に割り当てられた非ゼロ係数を含むため、このランレングスコードはデルタファイル番号2(Delta-2)に挿入される。同様に、係数5から8までを表すランレングスコードは、Delta-3に挿入される。

【0063】デルタファイルは、伝送のときはベースファイルの一致部分によって抽出され、多重化されるために適切なAC係数を可能にする符号化仕様記述(syntax)にしたがって配置される。これは、伝送データストリームが標準のデコーダを使用して復号できるように、例えばMPEG-2標準などの業界標準にしたがって配置される伝送データを許可する。ここで、MPEG-2に基づくシステムのためのデルタファイルの好適な構造を、図5に示す。

【0064】デルタファイル構造は、例えば、図5(D)に示すように、4バイトのピクチャスタートコード(0x00000100)、16ビットのテンポラル・リファレンス(ベースファイルと同じ画像を示す番号)、1バイトのブロック番号に続いて画像データのスライス1、スライス2・・・により構成されている。さらにスライス1は、同図(C)に示すように、4バイトのスライススタートコード(0x00000101~0x000001AF:ベースファイルと同じ)に続いて、マクロブロックデータ1、2、3・・・により構成されている。そして、マクロブロックデータ1は、同図(B)に示すように、2バイトのマクロブロックアドレス、1バイトのDCTテーブル選択番号(0の場合にはMPEG-2標準のDCTランレングス符号化テーブルB.14を選択し、1の場合にはDCTランレングス符号化テーブルB.15を選択する)に続いて、ブロック1、2、3、・・・により構成されている。さらに、各ブロックは、同図(A)に示すように、0もしくは多重化ランレングスコードとブロックエンドコードにより構成されている。

【0065】ここで、サーバがベースファイル及び選ばれた1つもしくは複数のデルタファイルから伝送のためのデータストリームを構築するときは、ベースファイル及び選ばれたデルタファイルを同期スキャンする。例えば、いつサーバプログラムがベースファイルのピクチャ内のマクロブロックの新しいブロックに達しても、それは、図5に示す構造に基づいて、それぞれのデルタファイルのうちのそれぞれの対応する場所にも達することになる。すなわち、各デルタファイルのデータは、ベースファイルとデルタファイルの対応係数データを容易に検索できるようにベースファイルと同じ方法で構造化され

ている。

【0066】したがって、係数データの新しいブロックがベースファイルをスキャンしている間に1つのブロックやスライスの境界に達するときは、デルタファイルの選ばれた一致AC係数データもやはり境界に到達し、例えばMPEG準拠の合成画像ストリームの構造にするために一緒に容易に多重化することができる。

【0067】また、本発明を実施するサーバなどの情報伝送装置の構成例を図6に示す。図6に示す情報伝送装置20は、入力される動画像情報に対して周波数領域の符号化を行い、連続的に階層化された周波数領域係数を生成する動画像符号化手段21と、連続的な周波数領域係数を階層化して配置して複数の連続的に階層化された周波数グループを作成し、それぞれの周波数グループをベースファイルと1~nのラベルを有する複数のデルタファイルに対応させて蓄積する蓄積手段22と、通信ネットワーク26の通信状態パラメータ(パケット損失率や伝送遅延時間)を測定してする測定手段23と、通信状態パラメータに応じてベースファイルを含むより高い階層のデルタファイルを順次選択する選択手段24と、通信ネットワーク上を伝送させるために選択手段24により選択されたベースファイルとそれらとを多重化して通信ネットワーク26に出力する伝送手段25と、を備えている。

【0068】そして、通信ネットワーク26上の混雑状態(パケット損失率)を通信状態パラメータとして測定手段23により測定し、パケット損失率が0.6~1.0%の通常状態(図3参照)となるように、ベースファイルにラベル1から多重化するデルタファイルの数を選択手段24により決定して伝送手段25にて多重化出力することにより、動画像情報を分解能可変性(スケーラビリティ)を有しながら伝送させることができる。

【0069】上述した好適な一実施の形態の詳細な記述は、単なる一例を提示しただけであり、特許請求の範囲で定義される発明を制限することを意図するものではない。この発明の一実施の形態に関連して説明された特有の機能の多くの代案が、本発明の本質を逸脱せず可能であることはこの技術の当業者にとって明白である。例えば、先の記述は主にMPEG-2画像圧縮に基づくものであるが、周波数領域圧縮又は画像情報の符号化の他の形式が発明の実施に等しく使用できることは明白である。さらに、周波数係数を分割又はグループ化して「デルタファイル」にするいくつかの異なる例が考えられるが、しかし、これらの例は発明の内容を制限することを意図していない。

【0070】同様に、使用できるネットワークパケット損失率に関連した伝送ストリームにするために多重化する特有の周波数係数の決定に関連して与えられる典型的な例は、ただ好適な実施としてだけ与えられる。そして、伝送方法の周波数成分に含まれるほとんどの割当て

は種々の他の方法が可能であり、試験的に使用される特別な通信ネットワークに関連して変更されるかもしれない。

【0071】以上の詳細な説明と特許請求の範囲を通して、文脈が別の方法を必要としなければ「構成する」という単語とその変化形は、定まった整数又はステップもしくは整数のグループ、複数のステップを含むものである。

【0072】

【発明の効果】本発明の情報伝送方法、情報符号化方法 10 及び情報伝送装置は、IPベースのネットワークが混雑しているときなどでも、パケット損失を生じることなく、ネットワークで利用可能な帯域幅の範囲で最も良い画像品質を保証して伝送することができる。

【0073】また、従来のようにIフレームだけ又はPフレームも含めて転送する場合でも、ネットワークには大量のトラヒックが生じて混雑状態が続くことになるが、本発明では、ネットワークの混雑を起こさないようにしながら伝送することができる。そして、本発明は、ビデオ・オン・デマンドなどに応用した場合に、VTR 20 のような早送り／巻き戻し操作が行われてもネットワークの混雑を招かず、良好な画像情報の伝送を可能にすることができる。

【0074】また、本発明は、フレキシビリティを保ち\*

\*ながら、大きな画像品質劣化を生じさせず、また簡単なサーバプログラムで実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の情報伝送方法の一実施の形態を説明するための図である。

【図2】符号化された画像情報を表すベースファイル及びデルタファイルと、画像データストリームとの関係を示す図である。

【図3】通信ネットワークのパケット損失率に基づくネットワークステータスを示す図である。

【図4】デルタファイルの構成とランレングス符号化との関係の一例を示す図である。

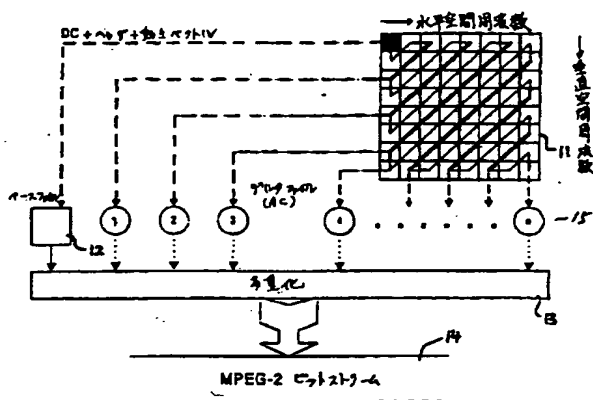
【図5】伝送のための画像データストリームの多重化構造を容易にするために有用な構造のデルタファイルの例を示す構造図である。

【図6】本発明の情報伝送装置の構成例を示すブロック図である。

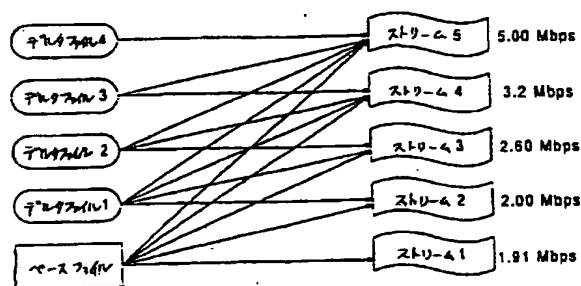
【符号の説明】

- 11 動画画像情報（メディア情報）
- 12 ベースファイル（基本となる周波数グループ、最下位階層の周波数グループ）
- 13 多重化
- 14 ビットストリーム
- 15 デルタファイル（他の周波数グループ）

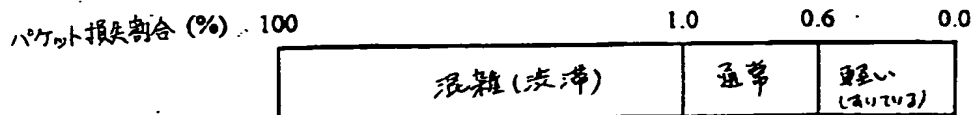
【図1】



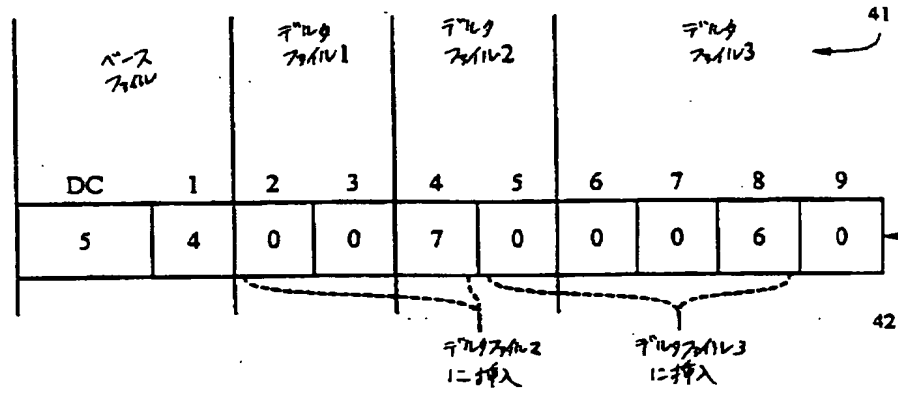
【図2】



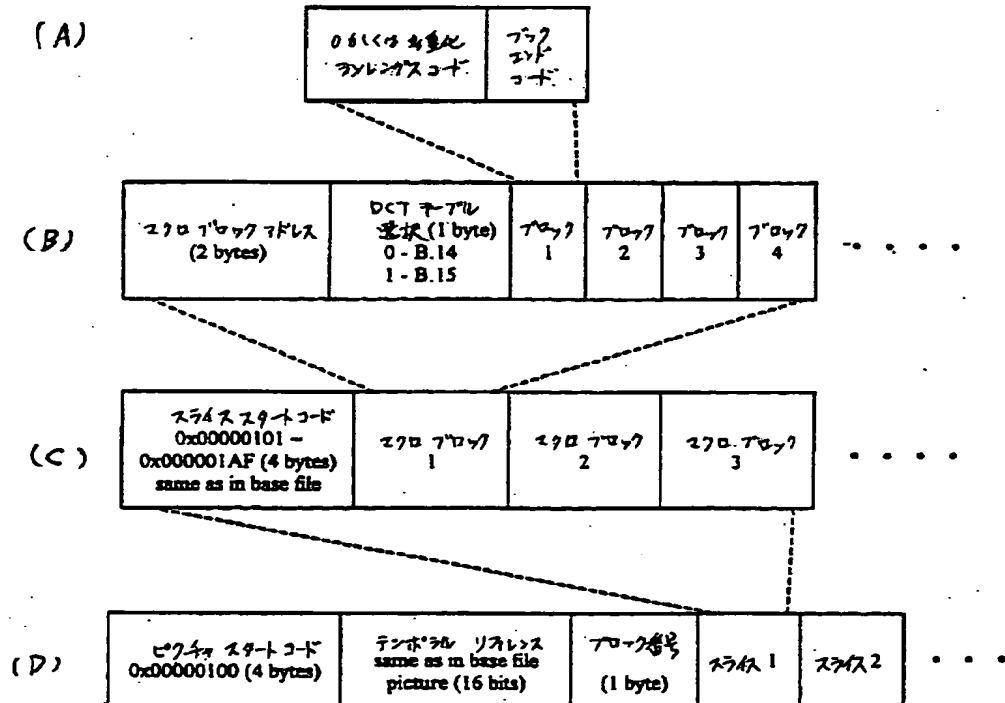
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

